TecFLUID s.a.
Instrumentación para fluidos

Medidor de caudal por ultrasonidos CU100

Manual de Instrucciones

PREFACIO

Gracias por haber escogido el caudalímetro CU100 de Tecfluid S.A.

Este manual de instrucciones permite realizar la instalación y la operación del medidor de caudal por ultrasonidos CU100. Se recomienda su lectura antes de manipular el equipo.

ADVERTENCIAS

- Este documento no puede ser copiado o divulgado en su integridad o en alguna de sus partes por ningún medio, sin la autorización escrita de Tecfluid S.A.
- Tecfluid S.A. se reserva el derecho de realizar los cambios que considere necesarios en cualquier momento y sin previo aviso, con el fin de mejorar la calidad y la seguridad, sin obligación de actualizar este manual.
- Asegúrese de que este manual llega al usuario final.
- Conserve este manual de usuario en un lugar donde pueda acceder a él en el momento en que lo necesite.
- En caso de pérdida, pida un nuevo manual o descárguelo directamente desde nuestra página web www.tecfluid.com apartado de Descargas.
- Cualquier desviación de los procedimientos descritos en este manual de instrucciones, puede originar riesgos a la seguridad del usuario, dañar la unidad, o provocar errores en su funcionamiento.
- No intente modificar el equipo sin permiso. Tecfluid S.A. no se responsabiliza de ningún problema causado por una modificación no permitida. Si necesita modificar el equipo por cualquier motivo, contacte con nosotros previamente.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN 5

2 INSTALACIÓN DEL CONVERTIDOR ELECTRÓNICO 5

2.1 Conexión eléctrica 6

2.1.1 Conexión de la alimentación 7

2.1.2 Conexión de las salidas de relé 7

2.1.3 Conexión de la salida analógica 8

2.1.4 Conexión de los transductores 9

3 INTERFAZ DEL CONVERTIDOR 10

4 MENÚ PRINCIPAL 11

4.1 Claves de acceso a los menús 11

5 INSTALACIÓN DE LOS TRANSDUCTORES 13

5.1 Tramos rectos requeridos 13

5.2 Instalación con la guía de alineación 16

5.2.1 Preparación de las abrazaderas 16

5.3 Colocación de los transductores 16

5.4 Entrada de los par. de instalación de los transductores 17

5.5 Idioma 17

5.6 Transductor 17

5.7 Unidades 18

5.8 Parámetros de la tubería 18

5.8.1 Diámetro exterior 18

5.8.2 Material de la tubería 19

5.8.3 Espesor de la tubería 19

5.8.4 Material del revestimiento interno 19

5.8.5 Espesor del revestimiento interno 20

5.9 Líquido 20

5.10 Travesías 21

5.11 Instalación y distancia entre los transductores 22

5.12 Fijación de los transductores 22

5.13 Potencia de la señal 24

5.14 Distancia 24

5.15 Programas 24

6 PROGRAMACIÓN DEL CONVERTIDOR 25
6.1 Idioma 25
6.2 Unidades 26
6.3 Decimales 26
6.4 Caudal 27
6.4.1 Caudal de corte (cut off) 27
6.4.2 Inversión del caudal 27
6.4.3 Filtro 27
6.4.4 Offset 28
6.5 Salidas 28
6.5.1 Relé 1 y relé 2 29
6.5.2 Salida analógica 29
6.5.3 Configuración de la salida 4-20 mA 29
6.5.4 Programación de la salida 4-20 mA 30
6.5.5 Calibración de corriente para 4 y 20 mA 30
6.6 Pantalla por defecto 30
6.7 Totalizador 30
6.8 Iluminación 32
6.9 Programas 32
7 VERSIÓN DE SOFTWARE 32
8 NÚMERO DE SERIE 32
9 PANTALLA DE FUNCIONAMIENTO 33
10 MANTENIMIENTO 33
10.1 Fusible 33
11 SOFTWARE ASOCIADO WINSMETER CU 34
11.1 Conexión del cable USB e instalación de drivers 34
11.2 Conexión del puerto 36
11.3 Acceso a instalación y programación 36
11.4 Visualización 38
11.5 Simulación 39
12 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 40
13 DIMENSIONES 41
14 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 43
ANEXO A Velocidad de propagación del sonido en algunos líquidos ... 44
ANEXO B Velocidad de propagación del sonido en algunos sólidos 45
ANEXO C Tabls de caudales 46

1 INTRODUCCIÓN

El medidor de caudal CU100 es un equipo electrónico que se basa en la transmisión de señales de ultrasonidos a través de una tubería donde circula un fluido. El principio de funcionamiento se denomina por tiempo de tránsito. Consiste en colocar dos transductores de ultrasonidos en una tubería y enviar una señal ultrasónica del primero al segundo y después en sentido inverso. La diferencia entre el tiempo de ida y el tiempo de vuelta es proporcional a la velocidad del fluido en la tubería. Un circuito electrónico asociado basado en procesado digital de señal se encarga de convertir esta diferencia de tiempo en un caudal.

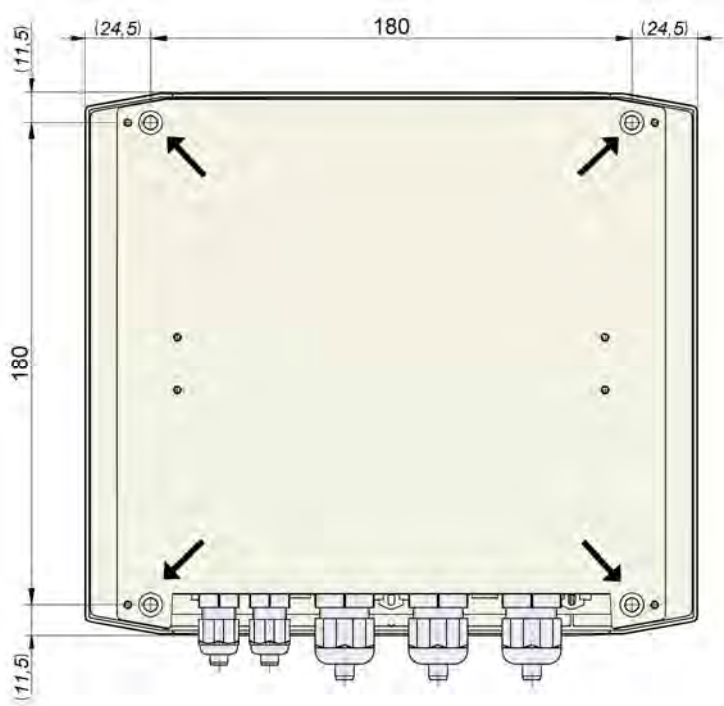
El equipo ofrece las siguientes prestaciones:

- Instalación no invasiva. Los transductores se colocan en el exterior de la tubería donde se desea conocer el caudal.
- Salida de corriente proporcional al caudal y programable por el usuario.
- Salidas de relé programables por el usuario.
- Display gráfico con menús intuitivos.
- No requiere mantenimiento.

2 INSTALACIÓN DEL CONVERTIDOR ELECTRÓNICO

Se recomienda instalar el convertidor electrónico en una pared cercana al punto donde se desea realizar la medición de caudal, nunca en tuberías.

Para ello, desmontar la tapa y utilizar los taladros de diámetro 5 mm señalados en la figura para fijar el convertidor a la pared.



2.1 Conexión eléctrica

Para la conexión eléctrica, el convertidor CU100 está provisto de cuatro regletas de terminales. Para facilitar el conexionado, la descripción de los terminales está marcada en el circuito impreso al lado de cada regleta.

Para facilitar la conexión, se recomienda el empleo de mangueras eléctricas múltiples con secciones de cables del orden de 0,25 o 0,5 mm^2. Es siempre conveniente mantener separados en mangueras diferentes los cables que van conectados a la tensión de la red (alimentación) y los cables que llevan señales de comunicación (4-20 mA etc.).

Antes de empezar la instalación eléctrica se debe asegurar que los prensaestopas se ajustan a las mangueras a emplear para garantizar la estanqueidad del convertidor. Dichos prensaestopas son aptos para cables con diámetro exterior entre 3,5 y 10 mm (ver pág. 41 para más detalles).

Para efectuar la conexión, se debe pelar la cubierta de la manguera para liberar los cables interiores. Se recomienda el estañado de las puntas de los cables para evitar hilos sueltos. Seguidamente, pasar las mangueras por los prensaestopas y atornillar los cables en las posiciones correspondientes. Por último, cerrar bien los prensaestopas de forma que se mantenga su índice de protección.

Una mala instalación del prensaestopas o la colocación de una manguera de cable inadecuada puede causar daños irreparables en el convertidor.

NOTA IMPORTANTE: Para cumplir con la normativa de seguridad eléctrica EN-61010-1 (IEC 1010-1), la instalación de este equipo debe tener en cuenta los siguientes puntos:

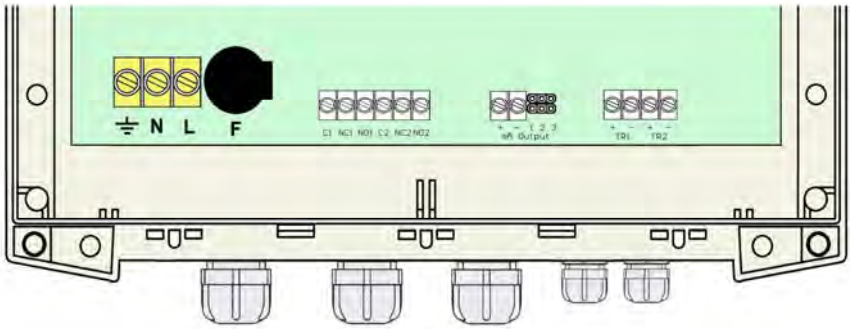
- La instalación debe estar provista de un interruptor debidamente identificado y al alcance fácil del usuario, para desconectar el equipo de la red.
- La línea de alimentación de la red debe llevar un cable de tierra de protección.
- No debe abrirse la tapa con el equipo bajo tensión.

NOTA IMPORTANTE: Para garantizar un buen funcionamiento del equipo, se recomienda realizar la conexión según los siguientes puntos:

- No cambie ni modifique el cable de unión entre los transductores y el convertidor.
- Se recomienda pasar los cables de los transductores a través de un conducto metálico. Los dos cables pueden pasar por el mismo conducto, pero nunca junto con otros cables.
- Para las señales de salida, utilizar cable apantallado en la medida de lo posible.
- Alejar los cables de fuentes fuertes de ruido.

2.1.1 Conexión de la alimentación

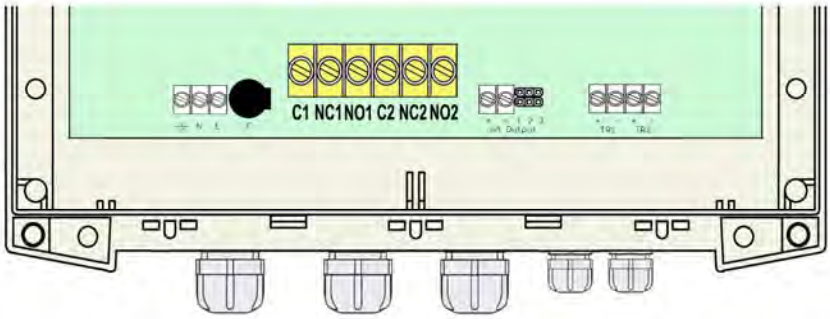
Antes de iniciar la conexión comprobar que la tensión corresponde a las necesidades de la instalación. La tensión de alimentación queda indicada en la etiqueta del convertidor.



Terminal	Alimentación
⏚	Tierra
N	Neutro
L	Fase

Es muy importante realizar la conexión de la tierra de la red debido a la presencia de un filtro de red en el interior del convertidor que utiliza dicha conexión.

2.1.2 Conexión de las salidas de relé

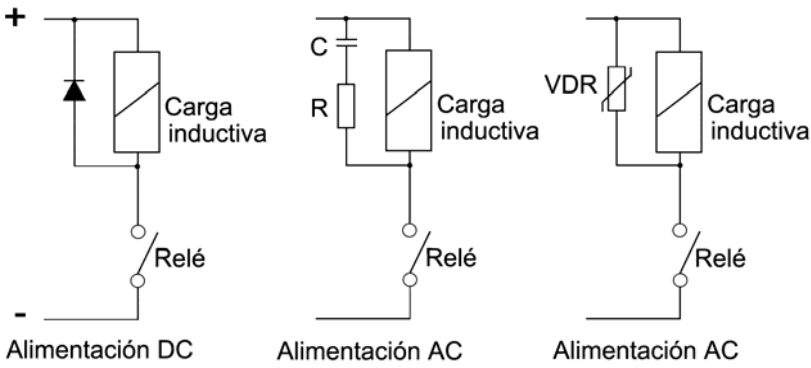


Terminal	Descripción	Relé
C1	Común	Relé 1.
NC1	Normalmente Cerrado	Relé 1.
NO1	Normalmente Abierto	Relé 1.
C2	Común	Relé 2.
NC2	Normalmente Cerrado	Relé 2.
NO2	Normalmente Abierto	Relé 2.

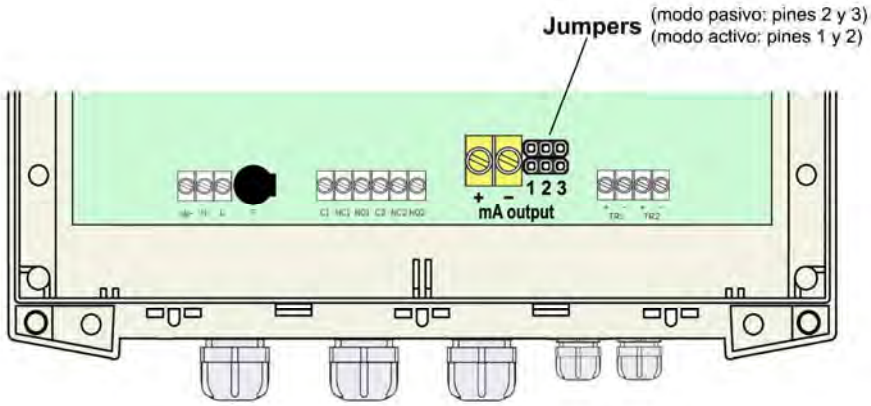
Las salidas de relé están formadas por relés conmutados con contactos libres de potencial (ver características en la página 40).

El estado de los contactos de los relés están descritos con el relé en reposo.

Los contactos de los relés no están provistos de protecciones, y por lo tanto éstas deben ser instaladas exteriormente según las necesidades de la aplicación, teniendo siempre en cuenta las limitaciones de las características de dichos contactos. En los casos de emplear cargas inductivas, y con el fin de alargar la vida de los contactos de los relés, se recomienda el empleo de limitadores de sobretensiones (VDR para corrientes alternas y diodos libres para corrientes continuas). En todos los casos deben instalarse fusibles u otros medios de protección contra cortocircuitos, según las necesidades de la carga prevista.



2.1.3 Conexión de la salida analógica



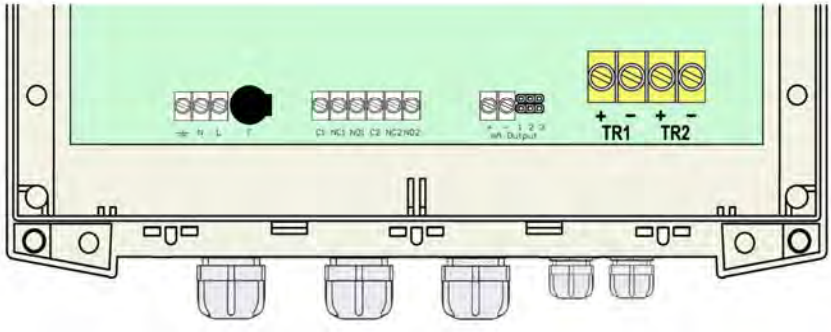
Terminal	
+	mA (positivo).
-	mA (negativo).

La salida de mA está galvánicamente aislada. Puede ser activa (lo cual significa que el elemento receptor debe ser pasivo) o pasiva (lo cual significa que el elemento receptor debe proporcionar alimentación al lazo de mA). Se recomienda emplear un receptor con resistencia de entrada inferior a 700 Ω para garantizar un funcionamiento correcto.

Para configurar el modo de salida analógica (activa o pasiva) hay dos puentes (jumpers) situados justo al lado de la regleta de conexionado. Para el modo pasivo, los jumpers deben estar situados entre los pines 2 y 3 y para el modo activo, entre los pines 1 y 2.

NOTA: La salida analógica lleva incorporada una protección contra inversión de polaridad. Debido a otra protección contra sobretensiones, si se conecta una tensión de alimentación del lazo superior a 32 V podría llegar a dañar el convertidor.

2.1.4 Conexión de los transductores



Terminal	
TR1 +	Vivo (positivo).
TR1 -	malla (negativo).
TR2 +	Vivo (positivo).
TR2 -	malla (negativo).

Los transductores y los cables están marcados como TR1 y TR2. Asegúrese de conectar el cable TR1 en los terminales TR1 del circuito y el cable TR2 en los terminales TR2. El intercambio de los transductores puede derivar en una pérdida de precisión de los valores medidos por el instrumento.

Los cables de los transductores se suministran con unos indicadores de plástico 1 y 2 para que sean conectados a los transductores TR1 y TR2 respectivamente.

3 INTERFAZ DEL CONVERTIDOR

El convertidor CU100 dispone de un display LCD gráfico y un teclado de 12 teclas.

El teclado dispone de diez teclas numéricas para introducir los diferentes valores en instalación y programación. Dos de estas teclas se utilizan también a modo de cursor, y finalmente hay dos teclas de función.

En la figura siguiente se muestra la funcionalidad de la teclas del convertidor.

Para cambiar entre las pantallas de caudal, totalizador y velocidad del fluido.
Dentro de los menús, para desplazarse al elemento superior.

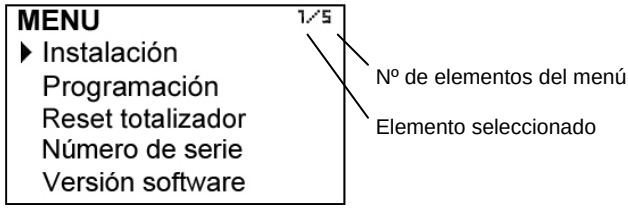
Para cambiar entre las pantallas de caudal, totalizador y velocidad del fluido.
Dentro de los menús, para desplazarse al elemento inferior.

Para validar un dato.
Para entrar en los modos de instalación y programación del equipo.
Para salir de un texto informativo.

Para volver al menú anterior. Para salir de una pantalla sin validar el dato.

4 MENÚ PRINCIPAL

Para acceder al menú principal del convertidor, pulsar la tecla (OK). Aparece la siguiente pantalla:



La opción ”Instalación” permite realizar la instalación de los transductores, y se explica en el capítulo 5 de este manual.

La opción ”Programación” permite programar todos los parámetros del convertidor, y se explica en el capítulo 6 de este manual.

Desde la opción “Reset totalizador” puede ponerse el totalizador a cero. Al salir del menú, el totalizador habrá empezado a acumular de nuevo.

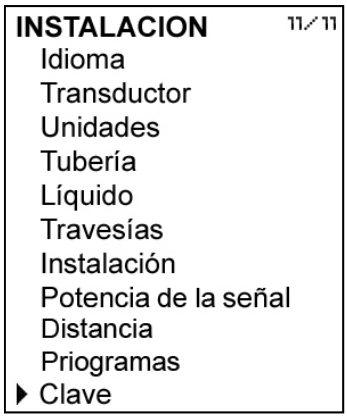
Las opciones ”Versión software” y ”Número de serie” son informativas y se explican en los capítulos 7 y 8 de este manual.

4.1 Claves de acceso a los menús

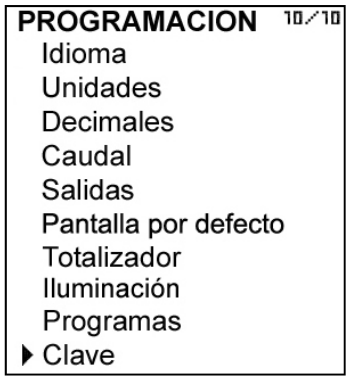
Para poder acceder a los menús de instalación y programación, debe introducirse la clave de acceso correspondiente. Al acceder por primera vez, la clave de acceso por defecto es 0123.

La clave para el menú de instalación puede ser diferente de la clave para el menú de programación. Si se desea cambiar alguna de estas claves de acceso, se debe entrar en el menú correspondiente y una vez dentro acceder al submenú “Clave”.

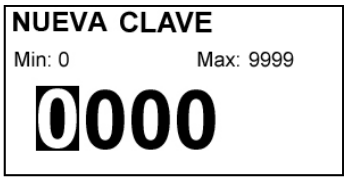
Para cambiar la clave de acceso al menú de instalación, seleccionar “Instalación” en el menú principal y seguidamente “Clave”.



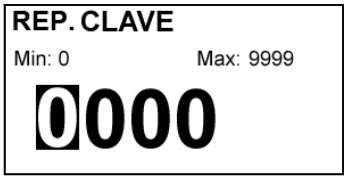
Para cambiar la clave de acceso al menú de programación, seleccionar “Programación” en el menú principal y seguidamente “Clave”.



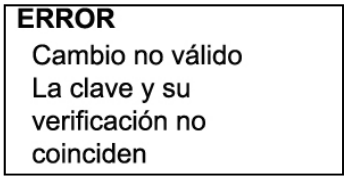
Al seleccionar “Clave” aparece una pantalla para introducir la nueva clave.



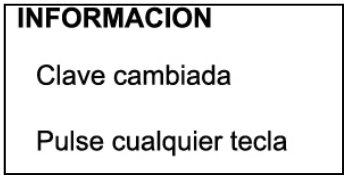
Una vez introducida, se pide de nuevo para evitar un posible error involuntario.



Si al introducir de nuevo la clave no coincide con la primera, aparece el siguiente mensaje de error y deberá realizarse el proceso de nuevo.



Si las claves coinciden, aparece un mensaje informativo de que la clave ha sido cambiada.

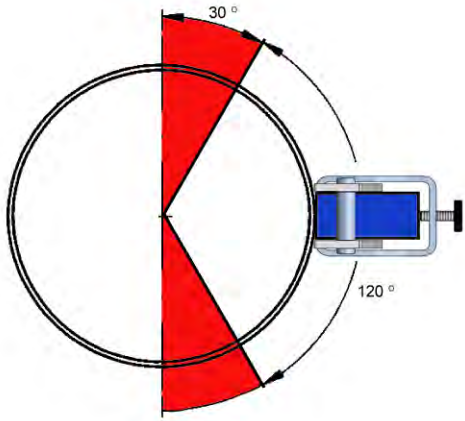


5 INSTALACIÓN DE LOS TRANSDUCTORES

Asegúrese de que el tramo de tubería donde van a ser instalados los transductores está limpio y exento de óxidos o materias adheridas.

Si es posible, coloque siempre los transductores en un tramo ascendente de la instalación, para garantizar que la tubería está siempre llena de líquido.

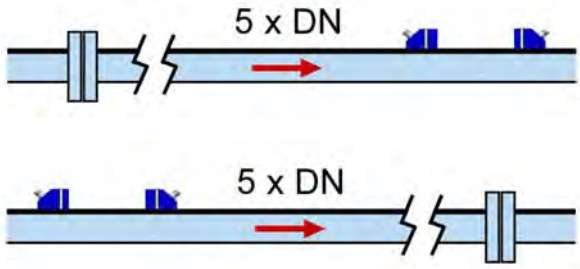
Si la instalación de los transductores es en un tramo horizontal, no deben colocarse en la parte superior de la tubería, sino en la zona indicada en la figura siguiente:



5.1 Tramos rectos requeridos

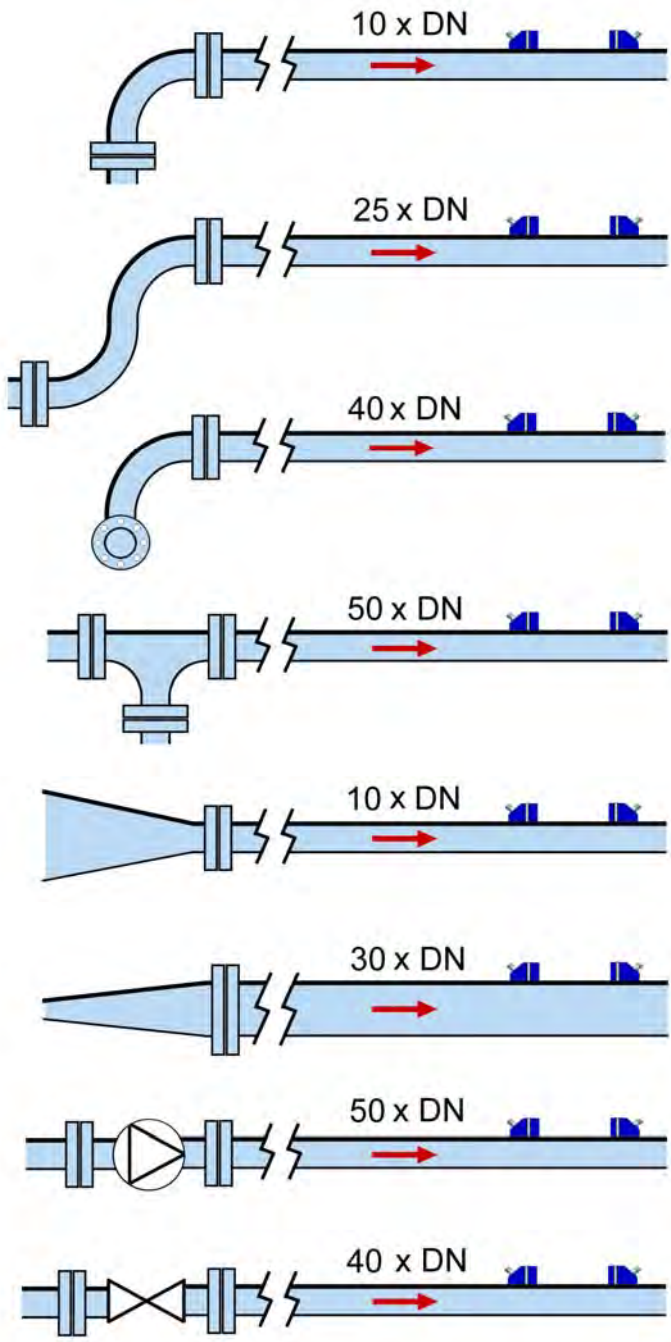
Para obtener la máxima estabilidad de lectura y precisión, el punto donde se instalan los transductores debe cumplir algunos requisitos en cuanto a las distancias de tramo recto de tubería antes y después de dicho punto.

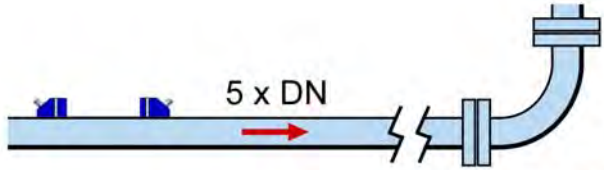
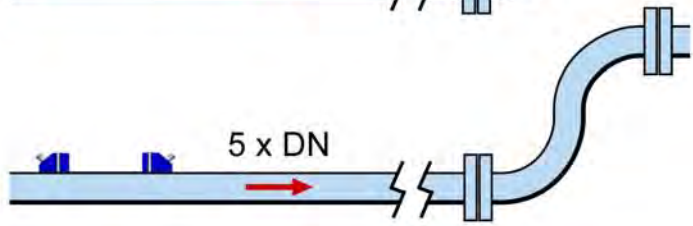
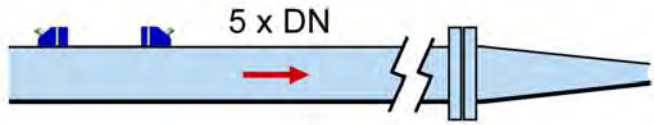
Si el elemento que puede perturbar el perfil de caudal es una conexión tal como una brida, la distancia de tramo recto antes y después de los transductores debe ser como mínimo de 5 x DN.



Los elementos de una instalación como bombas, válvulas, etc., pueden crear turbulencias que distorsionan el perfil de caudal causando medidas incorrectas. En este caso, las distancias de tramo recto de tubería sin elementos antes y después de los transductores, puede ser superior, tal y como se indica en las páginas siguientes:

Elemento perturbador antes de los transductores	Mínima distancia entre el primer transductor y el elemento
Codo a 90º	10 x DN
Doble codo a 90º en el mismo plano	25 x DN
Doble codo a 90º en diferente plano	40 x DN
Te	50 x DN
Reductor	10 x DN
Difusor	30 x DN
Bomba	50 x DN
Válvula	40 x DN



Elemento perturbador después de los transductores	Mínima distancia entre el segundo transductor y el elemento
Codo a 90º	
Doble codo a 90º en el mismo plano	
Doble codo a 90º en diferente plano	
Te	
Difusor	
Reductor	
Válvula	

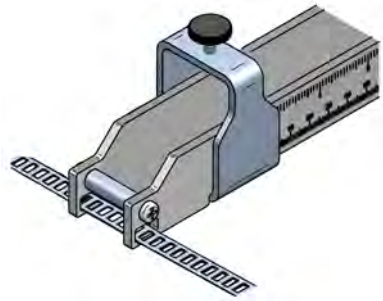
5.2 Instalación con la guía de alineación

La guía de alineación, normalmente suministrada para tuberías de tamaños DN80 a DN350, es de gran utilidad para instalar los transductores y que estos queden perfectamente alineados.

Si no se dispone de ella, puede instalar los transductores directamente con las abrazaderas (ver apartado 5.12 pág 22).

5.2.1 Preparación de las abrazaderas

Pasar el extremo libre de la banda por las dos ventanas de uno de los extremos de la guía.



Colocar la banda abrazadera circundando la tubería, posicionando el extremo libre sobre los ganchos y por debajo del tornillo. Encajar los ganchos en la posición más ajustada posible. Tensar la conexión con un destornillador hasta que la guía quede fijada de forma rígida, sin que haya posibles desplazamientos por vibraciones.

Realizar la misma operación para la segunda abrazadera.

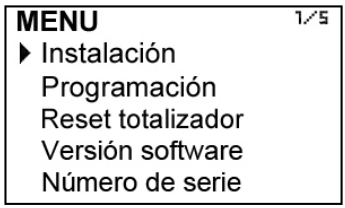
5.3 Colocación de los transductores

Para poder colocar los transductores es necesario calcular cual es la distancia óptima que los separa. Esta distancia depende de algunos parámetros de la tubería, así como del líquido que fluye por su interior. Para calcularla proceder de la siguiente manera.

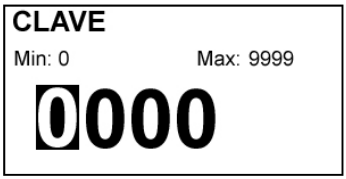
Alimentar el convertidor electrónico. No es necesario que los transductores estén instalados.

Pulsar la tecla (OK) para entrar en el menú del equipo. Aparece el menú principal.

Con las teclas (2) y (8), seleccionar instalación, y seguidamente validar con la tecla (OK).

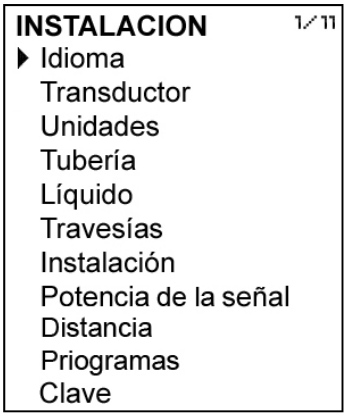


Para poder acceder al menú de instalación de los transductores, debe introducirse la clave de paso. Al acceder por primera vez, la palabra de paso por defecto es 0123. Para más detalles acerca de la clave de paso, ver apartado 4.1, pág 11.



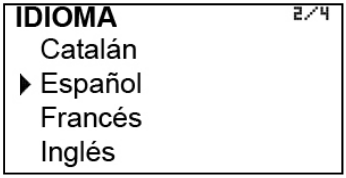
Una vez introducida la clave, y tras pulsar la tecla (OK), la primera pantalla que se muestra permite elegir entre las diferentes opciones de instalación.

5.4 Entrada de los parámetros de instalación de los transductores



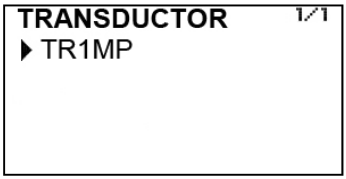
5.5 Idioma

Se elige el idioma en el que aparecerán todos los menús.



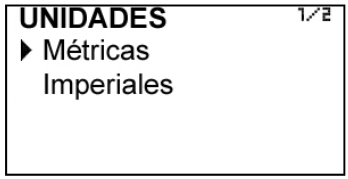
5.6 Transductor

Se escoge el modelo de transductor con el que se va a realizar la instalación.



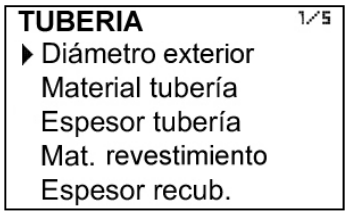
5.7 Unidades

Se puede elegir entre unidades métricas o imperiales.



5.8 Parámetros de la tubería

Es necesario conocer algunos datos tales como materiales, espesores, etc., de forma que el caudalímetro pueda realizar los cálculos necesarios para obtener el caudal de forma precisa.

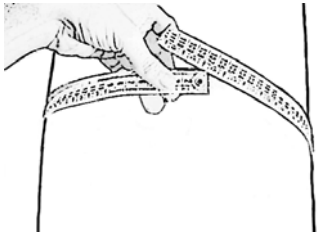


En primer lugar, debe introducirse el diámetro exterior de la tubería.

5.8.1 Diámetro exterior

El valor de diámetro exterior debe introducirse siempre en milímetros.

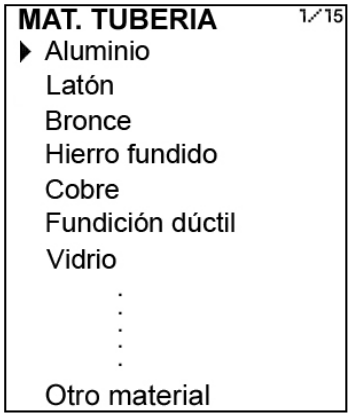
Si este parámetro no se conoce, puede calcularse midiendo el perímetro de la tubería.



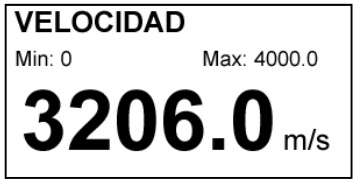
$$\text{Diametro de la tubería (mm)} = \frac{\text{Perímetro de la tubería (mm)}}{3{,}14}$$

5.8.2 Material de la tubería

Aparece una lista con distintos materiales comunes. Para cada material el caudalímetro ya dispone de los datos necesarios para realizar una buena medición.

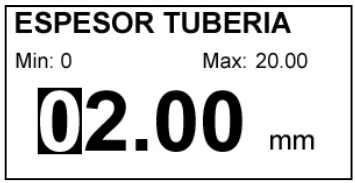


En el caso de que el material de la tubería no esté en la lista, debe seleccionarse “Otro material”, que es el elemento que ocupa la última posición en la lista. En este caso, deberá introducirse la velocidad de propagación del sonido en el material.



5.8.3 Espesor de la tubería

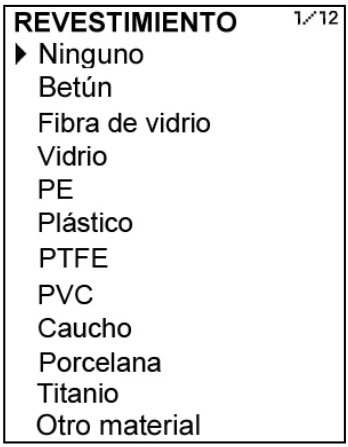
Normalmente viene indicado en la propia tubería.



5.8.4 Material del revestimiento interno

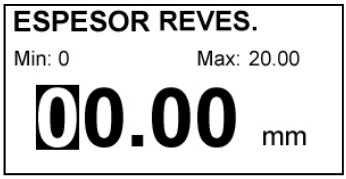
Si la tubería dispone de revestimiento interno, en esta pantalla se introduce el material. De la misma forma que en el apartado 5.8.2, si el material no está en la lista, debe seleccionarse “Otro material”.

En el caso de que la tubería no tenga revestimiento interno, seleccionar “Ninguno”.



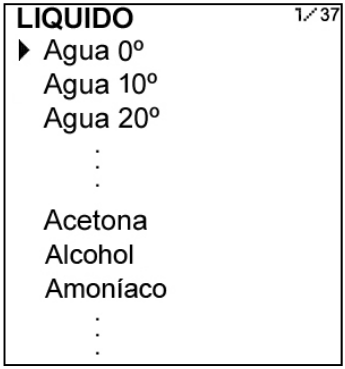
5.8.5 Espesor del revestimiento interno

Si la tubería dispone de revestimiento, debe introducirse el espesor de éste, de la misma forma que se ha hecho con el espesor de la tubería.



5.9 Líquido

Debe seleccionarse el líquido que circula por la tubería.

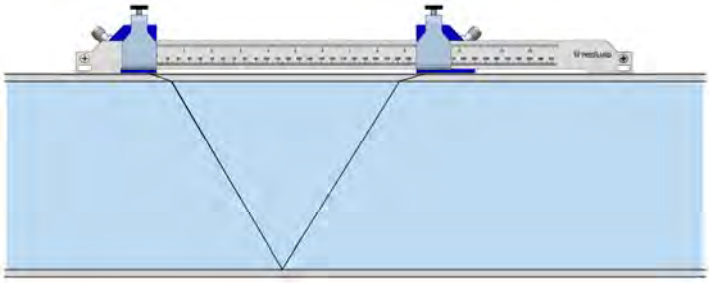


Si el líquido no está en la lista, debe seleccionarse “Otro líquido”. En este caso, es necesario introducir la velocidad de propagación del sonido en el líquido.

5.10 Travesías

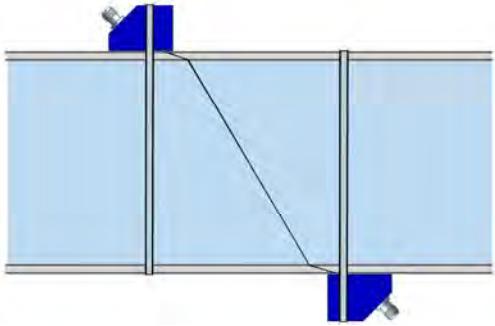
El número de travesías viene dado por el método de instalación de los transductores.

Para diámetros de tubería hasta 350 mm, se recomienda seleccionar el Modo V. Este modo permite que el camino de propagación de la onda ultrasónica sea lo suficientemente largo para que el instrumento pueda realizar correctamente la medición. El modo V consiste en colocar los transductores alineados en la tubería. La señal que se propaga se refleja en el punto central en el lado opuesto.



Modo V

Para diámetros mayores de 350 mm es más aconsejable el modo Z, que consiste en colocar los transductores en lados opuestos. La señal que se propaga va directamente de un transductor al otro.

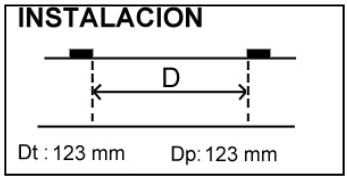


Modo Z

Es posible que en algunos casos la elección del modo de colocación de los transductores (V o Z) pueda ser algo distinta, ya que la señal recibida depende del material de la tubería y del líquido que circula a través de ella.

5.11 Instalación y distancia entre los transductores

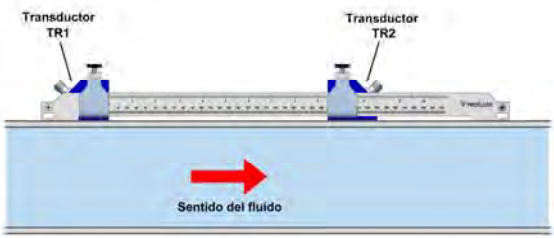
En esta pantalla aparece la distancia teórica (Dt) a la que deben colocarse los transductores para que funcionen en las mejores condiciones. La distancia práctica (Dp) se explica en el apartado 5.14.



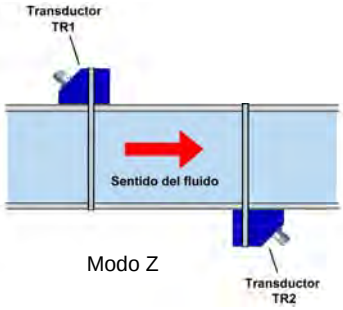
Para colocar los transductores es imprescindible aplicar en la base de éstos una capa del gel para ultrasonidos suministrado con el equipo.

5.12 Fijación de los transductores

Los transductores se colocarán de forma que el líquido circule de TR1 a TR2 para que con el sentido normal en el que circula el líquido el caudal mostrado tenga signo positivo.



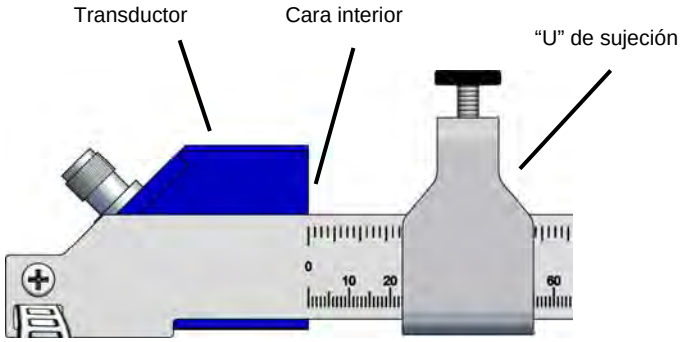
Modo V



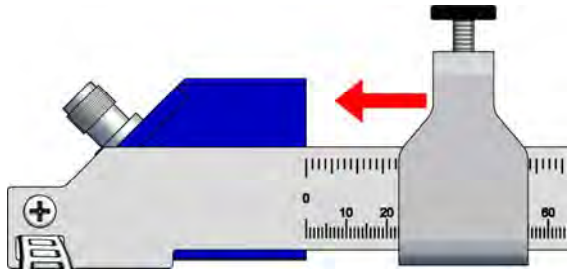
Modo Z

Se recomienda fijar inicialmente sólo uno de los transductores porque normalmente hay pequeñas diferencias entre la distancia teórica y la óptima. El ajuste fino de la posición del segundo transductor se realiza mediante la opción “Potencia de la señal” del menú (ver apartado 5.13 pág 24).

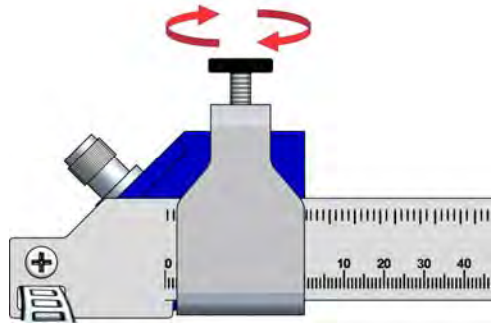
En el caso que se haya instalado la guía de alineación, se recomienda colocar el transductor TR1 ya con el gel en el extremo de la guía de forma que su cara interior coincida con el cero de la regla graduada.



Una vez colocado el transductor, desplazar la “U” de sujeción hacia él hasta que el tornillo moleteado coincida con la muesca superior del transductor.



Una vez en esta posición, apretar el tornillo hasta que el transductor realice presión contra la tubería.



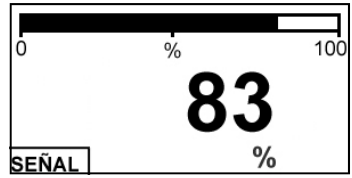
Si no se dispone de la guía de alineación, colocar la abrazadera alrededor de la tubería y apretarla de forma que sujete el transductor.

Colocar los cables de los transductores roscando los conectores, y teniendo en cuenta que el cable TR1 debe conectarse al transductor TR1 y el cable TR2 al transductor TR2.

5.13 Potencia de la señal

Esta pantalla permite realizar un ajuste más fino de la posición del segundo transductor.

Para ello, dicho transductor debe moverse hasta encontrar el punto donde el nivel de señal indicado en la pantalla es máximo. A partir de un 30% se puede considerar en la mayoría de los casos que la señal es adecuada.



Si el valor indicado de la señal es cero, revisar que la superficie de la tubería esté limpia y sin rugosidades excesivas, que los cables estén correctamente conectados y que los transductores dispongan de suficiente gel.

Una vez encontrado el punto de máxima señal, fijar el segundo transductor (TR2) de la misma forma que se ha hecho con el primero en el apartado 5.12.

5.14 Distancia

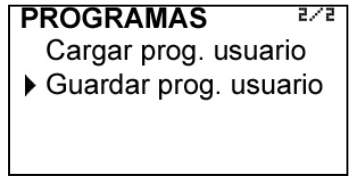
Si se han colocado los transductores mediante el ajuste fino de potencia de la señal (apartado 5.13), es necesario introducir la distancia real a la que han quedado definitivamente los transductores. Esta distancia quedará reflejada en la pantalla de instalación (ver apartado 5.11) como Dr.

Si no se ha realizado el ajuste fino no es necesario entrar en esta pantalla. Simplemente se debe fijar el segundo transductor de la misma forma que en el apartado 5.12.

Una vez realizado este paso, salir del menú de instalación pulsando la tecla (Volver) hasta la pantalla de funcionamiento.

5.15 Programas

Permite guardar la programación del equipo y recuperarla.



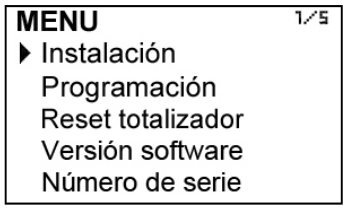
Si en algún momento se desea que todos los datos de instalación de los transductores queden almacenados en memoria como copia de seguridad, puede realizarse seleccionando “Guardar prog. usuario”.

Para recuperar estos datos, basta con seleccionar “Cargar prog. usuario”.

6 PROGRAMACIÓN DEL CONVERTIDOR

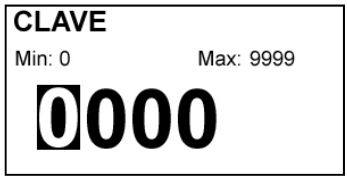
Mediante la programación del convertidor se puede configurar la visualización y las salidas del instrumento.

Alimentar el convertidor y pulsar la tecla (OK) para entrar en el menú principal. Aparece la siguiente pantalla

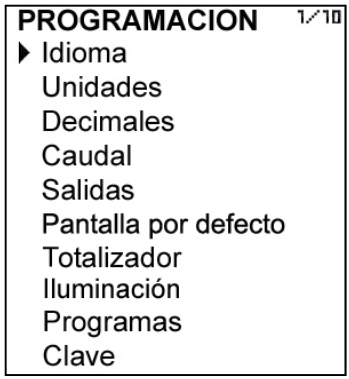


Con las teclas (2) y (8), seleccionar Programación, y seguidamente validar con la tecla (OK).

Para poder acceder a la programación del convertidor, debe introducirse la clave de paso. Al acceder por primera vez, la palabra de paso por defecto es 0123. Para más detalles acerca de la clave de paso, ver apartado 4.1, pág 11.

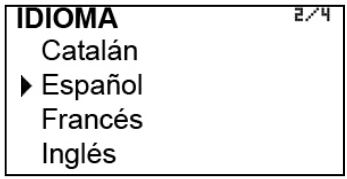


Una vez introducida la clave, la primera pantalla que se muestra permite elegir entre las diferentes opciones de programación.



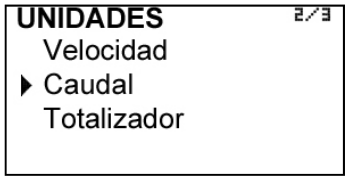
6.1 Idioma

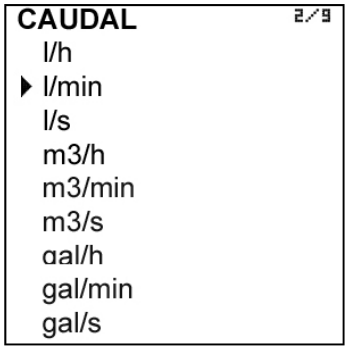
Se elige el idioma en el que aparecerán todos los menús.

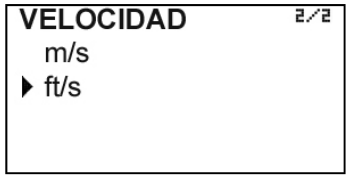


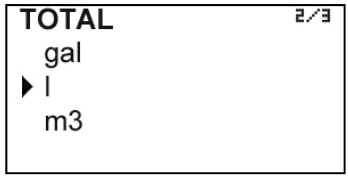
6.2 Unidades

Permite elegir las unidades de la velocidad del líquido, del caudal y del totalizador de forma independiente.





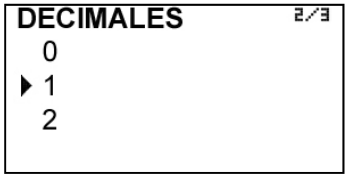




Nota: La unidad gal se refiere a galones US.

6.3 Decimales

En esta pantalla se elige el número de decimales que se desean para la visualización del caudal.



Para determinar el número de decimales hay que tener en cuenta que el instrumento dispone de 5 dígitos de indicación de caudal. Si se han seleccionado dos decimales, éstos se visualizan mientras el caudal no supere el valor 999.99. Por encima de este valor, la indicación cambia automáticamente a un decimal, y cuando se supere el valor 9999.9, la indicación pasa automáticamente a mostrarse sin decimales.

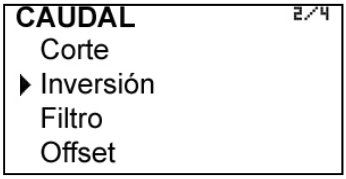
Si se selecciona indicación de un decimal, el caudal se indica con un máximo de un decimal hasta 9999,9. Por encima de este valor, la indicación pasa automáticamente a mostrarse sin decimales.

Si se selecciona indicación de cero decimales, el caudal se indica siempre sin decimales.

Para la selección de las unidades de medida y los decimales se debe tener en cuenta que una indicación con un exceso de resolución puede dar lugar a la sensación de inestabilidad de la lectura. Como regla general se puede considerar que la indicación del caudal máximo no debería tener más de 5 dígitos en total (enteros+decimales).

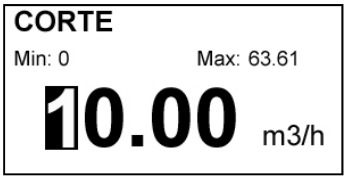
6.4 Caudal

En esta pantalla aparece un submenú para modificar distintos aspectos que influyen en la lectura del caudal, como el caudal de corte (cut off), la inversión, el filtrado y el Offset.



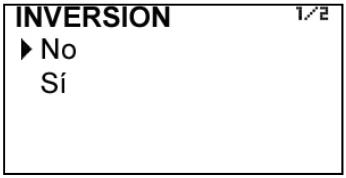
6.4.1 Caudal de corte (cut off)

Puede programarse el caudal por debajo del cual el caudalímetro indica caudal = 0, para evitar errores en la parte muy baja de la escala. El valor máximo permitido para el caudal de corte es el equivalente a una velocidad del líquido de 1 m/s.



6.4.2 Inversión del caudal

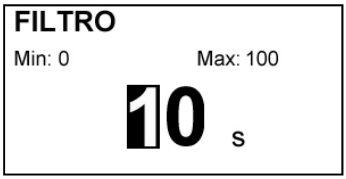
El CU100 es un caudalímetro bidireccional. El caudal cambia de signo automáticamente cuando se invierte el caudal. Si una vez instalado el caudalímetro se desea invertir los signos del caudal, en esta pantalla puede realizarse seleccionando la opción INVERSION – Sí.



6.4.3 Filtro

El caudalímetro CU100 está provisto de un filtro adaptativo (damping) para poder obtener lecturas de caudal y salidas analógicas estables a pesar de fluctuaciones continuas del caudal.

La programación de este filtro puede resultar muy útil en los casos en que las lecturas de caudal tengan cierta inestabilidad (debido a burbujas de aire, sólidos en suspensión, etc.)



Solamente la indicación de caudal por el display y la salida analógica quedan afectadas por dicho filtro. Los relés y el totalizador actúan de acuerdo con el caudal instantáneo. Seleccionando un filtro con un tiempo de integración más o menos largo se pueden obtener respuestas a variaciones de caudal en más o menos tiempo.

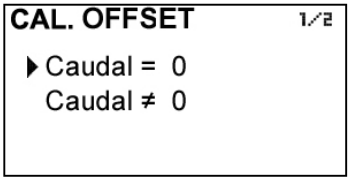
El tiempo de integración se selecciona en segundos, con un valor mínimo de 0 y un valor máximo de 100 segundos. Si se selecciona un tiempo de integración por ejemplo de 15 segundos, el display indica el caudal medio que ha pasado durante los últimos 15 segundos. Esto no quiere decir que el display se renueve solamente cada 15 segundos. El display visualiza un nuevo valor varias veces por segundo, indicando un promedio de los valores de caudal de los últimos 15 segundos.

Cuando se produce una variación brusca de caudal, el filtro debe dejar de actuar para que la respuesta sea lo más rápida posible. Por ello el filtro controla para cada lectura la desviación del caudal instantáneo respecto a una referencia. Si esta desviación supera los límites establecidos, el filtro deja de actuar, indicándose el valor instantáneo, y empezando el proceso de filtraje de nuevo.

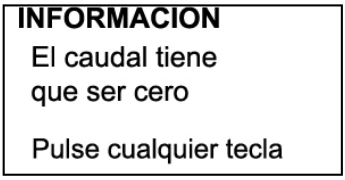
6.4.4 Offset

Para una perfecta linealización del aparato, se recomienda realizar una corrección de la deriva de caudal cero (offset) cada vez que se realiza una instalación.

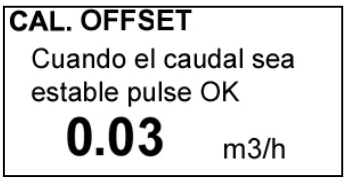
Al pulsar la opción Offset, aparece la siguiente pantalla:

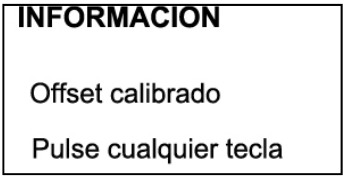


Si se elige la primera opción para realizar la corrección, el caudal debe ser cero, es decir, el líquido que hay en el interior de la tubería donde están instalados los transductores debe estar totalmente parado.



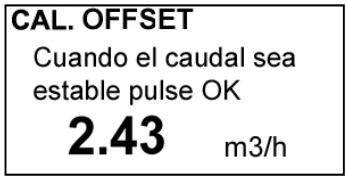
Cuando el caudal leído sea estable, pulse la tecla OK y el instrumento almacenará el valor.





Si la instalación no permite parar el caudal, puede realizarse un ajuste con caudal, siempre que éste sea estable.

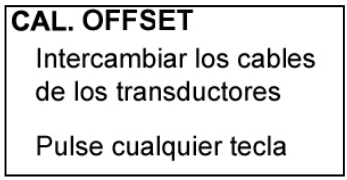
Para ello, pulse la opción “Caudal ≠ 0y a parecerá la siguiente pantalla:



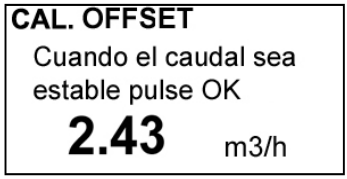
Cuando el caudal leído sea estable, pulse la tecla OK y el instrumento almacenará el valor.

El siguiente paso es intercambiar los cables de los transductores: el cable TR1 del transductor TR1 tiene que conectarse al transductor TR2 y vice versa.

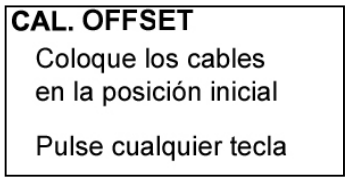
No se deben tocar los transductores de su posición. Solamente desenroscar los conectores e intercambiar los cables tal como se describe.



Una vez pulsada la tecla, aparece de nuevo la pantalla:



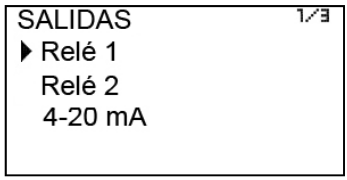
Después de pulsar OK, los cables de los transductores deberán colocarse en su posición original.



Una vez pulsada la tecla, la deriva de caudal cero quedará compensada.

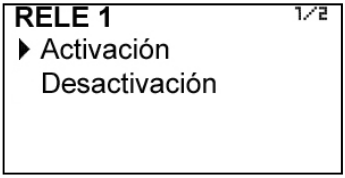
6.5 Salidas

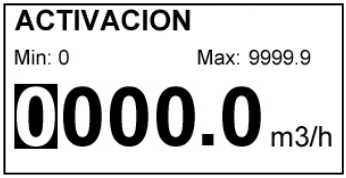
En esta pantalla se realiza la programación de las tres salidas del instrumento: Relé 1, Relé 2 y Analógica (4-20 mA).



6.5.1 Relé 1 y relé 2

Al seleccionar una de estas pantallas, se tiene acceso a programar el caudal al que se desea que los relés conmuten y su nivel de histéresis. Por nivel de histéresis se entiende la diferencia de nivel entre la activación y la desactivación de la salida. Para evitar que una salida de relé esté continuamente pasando de estado activado a desactivado, se deben programar los puntos de activación y desactivación.





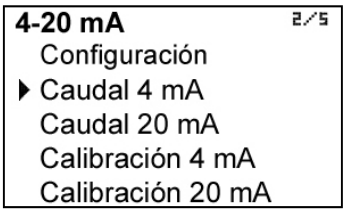
Ejemplo

Si se programa una salida para activarse a 100 m3/h y desactivarse a 90 m3/h, cuando el caudal es cero la salida estará desactivada. Cuando el caudal alcanza 100 m3/h se activará y no volverá al estado de desactivado hasta que el caudal no se sitúe por debajo de 90 m3/h.

Si se programa una salida para desactivarse a 100 m3/h y activarse a 90 m3/h, cuando el caudal es cero la salida estará activada. Cuando el caudal alcance el valor de 100 m3/h se desactivará y no volverá al estado de activado hasta que el caudal no se sitúe por debajo de 90 m3/h.

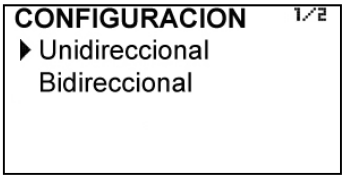
6.5.2 Salida analógica

Para esta salida se puede programar el caudal correspondiente a 4 mA y a 20 mA, y realizar la calibración de estos dos valores.



6.5.3 Configuración de la salida 4-20 mA

Permite elegir entre unidireccional y bidireccional.

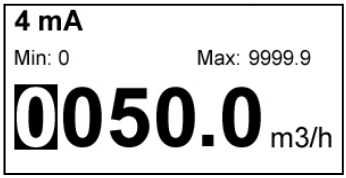


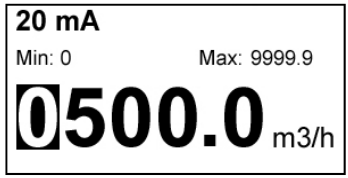
Si se elige “Unidireccional”, la salida analógica tendrá un valor proporcional al caudal cuando éste sea positivo, y dará siempre 4 mA cuando el caudal sea negativo.

Si se elige “Bidireccional”, la salida analógica tendrá un valor proporcional al caudal tanto si éste es positivo como negativo.

6.5.4 Programación de la salida 4-20 mA

Se introduce directamente el valor de caudal equivalente a cada corriente.



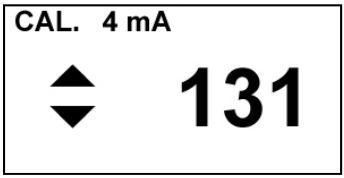


Si se programa un valor de caudal para 20 mA superior al caudal para 4 mA, el bucle de corriente cambiará de 4 a 20 mA a medida que el caudal aumente.

Por el contrario, si se programa un valor de caudal para 20 mA inferior al caudal para 4 mA, el bucle de corriente cambiará de 20 a 4 mA a medida que el caudal aumente.

6.5.5 Calibración de corriente para 4 y 20 mA

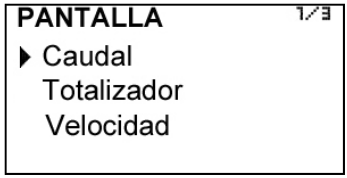
El equipo CU100 se entrega con la salida de corriente calibrada. Si se desea corregir una deriva de los valores de corriente de 4 o 20 mA porque no coinciden con el amperímetro utilizado, puede hacerse pulsando las teclas (2) y (8) para aumentar o disminuir la corriente respectivamente en cada caso. Los valores que se muestran en pantalla son niveles de referencia. Cuando se confirma uno de estos datos, el CU100 tomará como referencia el valor de corriente que marca el amperímetro.



Antes de realizar una calibración de corriente, asegúrese de que el amperímetro utilizado está marcando la medida real.

6.6 Pantalla por defecto

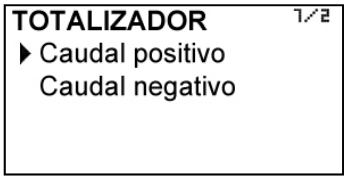
Pueden programarse como pantallas por defecto el caudal, el totalizador o la velocidad del líquido. De esta forma, el convertidor presenta esta pantalla cuando se produce un corte de alimentación o cuando se vuelve de los menús de instalación o programación.



6.7 Totalizador

Desde esta pantalla puede configurarse el modo de funcionamiento del totalizador dependiendo de la dirección del caudal. De esta forma, el valor indicado por el totalizador será siempre el real independientemente de la aplicación donde se instale el caudalímetro.

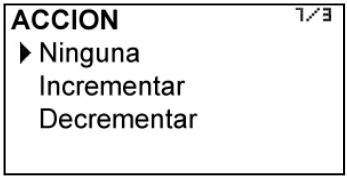
La primera pantalla que aparece después de seleccionar “Totalizador” es la siguiente:



En ella se selecciona para qué dirección del caudal se desea configurar la acción que realizará el totalizador.

Se entiende por caudal positivo el que aparece sin signo en la pantalla habitual de funcionamiento, y se entiende por caudal negativo el que aparece con un signo — en la pantalla habitual de funcionamiento.

Una vez elegido el caudal aparece la pantalla con las distintas acciones:



Si se selecciona “Ninguna”, el totalizador permanece inalterado. Si se selecciona “Incrementar”, el totalizador sumará la cantidad de líquido que pase por el caudalímetro, y si se selecciona “Decrementar”, el totalizador restará dicha cantidad.

Ejemplos:

a) Instalación en la que durante un tiempo el producto pasa por la tubería y después se realiza un proceso de limpieza en sentido contrario. Se programará:

Acción para caudal positivo: Incrementar

Acción para caudal negativo: Ninguna

b) Instalación en la que durante un tiempo el producto pasa por la tubería hacia un depósito, y después parte de él retorna en sentido contrario. Se programará:

Acción para caudal positivo: Incrementar

Acción para caudal negativo: Decrementar

El totalizador indicará el volumen de producto que ha quedado en el depósito.

b) Instalación en la que durante un tiempo un primer producto pasa por la tubería , y después un segundo producto pasa en sentido contrario. Se programará:

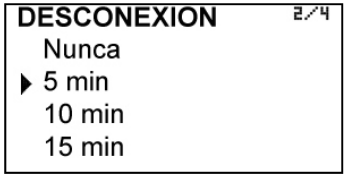
Acción para caudal positivo: Incrementar

Acción para caudal negativo: Incrementar

El totalizador indicará el volumen correspondiente a la suma de los dos productos.

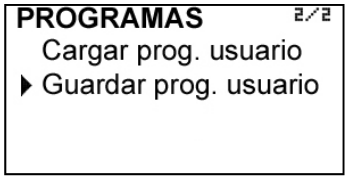
6.8 Iluminación

Esta pantalla permite seleccionar el tiempo que tardará en desconectarse la iluminación de fondo desde el momento en que deja de pulsarse una tecla.



6.9 Programas

Permite guardar la programación del equipo y recuperarla.



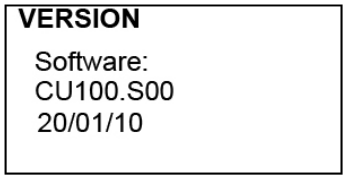
Si en algún momento se desea que todos los datos de programación del convertidor queden almacenados en memoria como copia de seguridad, puede realizarse seleccionando “Guardar prog. usuario”

Para recuperar estos datos, basta con seleccionar “Cargar prog. usuario”.

La opción de “Cargar prog. defecto” recupera los datos de fábrica del convertidor.

7 VERSIÓN DE SOFTWARE

Desde el menú principal del equipo, si se selecciona “Versión de software”, se visualizará este dato y la fecha correspondiente.

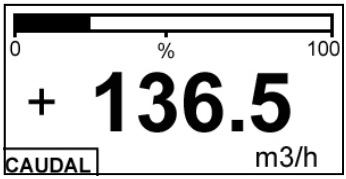


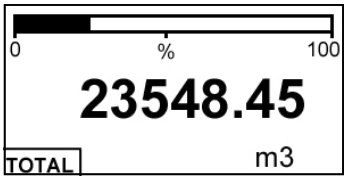
8 NÚMERO DE SERIE

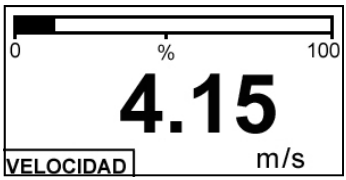
En este apartado se visualiza el número de serie del convertidor.

9 PANTALLA DE FUNCIONAMIENTO

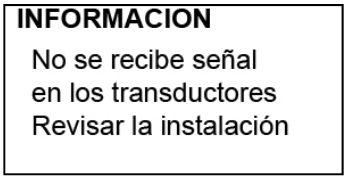
Al salir del menú, el equipo muestra la pantalla de funcionamiento por defecto. Para cambiar entre las tres pantallas de funcionamiento, basta con pulsar la tecla (2) ó (8).







Si el equipo detecta que no hay señal en los transductores, debido a que la atenuación es muy elevada, o a una mala conexión o rotura de cable, la pantalla de funcionamiento aparece como una pantalla informativa indicando esta situación.



10 MANTENIMIENTO

No requiere ningún mantenimiento en especial.

Para la limpieza exterior se puede emplear un trapo húmedo, y si es necesario un poco de jabón neutro. No deben utilizarse disolventes u otros líquidos agresivos que pueden dañar el material del envolvente.

10.1 Fusible

En el caso de fusión del fusible, éste debe ser reemplazado con un fusible de fusión lenta "T", de tamaño Ø5 x 20 mm y del valor 250 mA.

11 SOFTWARE ASOCIADO WINSMETER CU

La mayoría de los pasos explicados en los apartados anteriores, pueden realizarse mediante el software asociado para el equipo, que permite trabajar de una forma más cómoda e intuitiva.

Dicho software puede ser descargado desde el siguiente link de la página web de Tecfluid S.A.

www.tecfluid.com/descargas/winsmeterCU.zip.

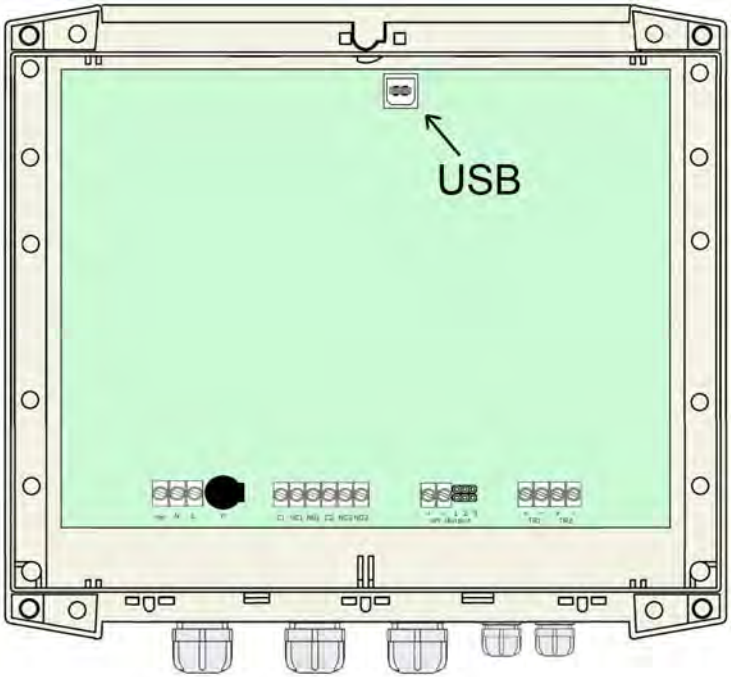
11.1 Conexión del cable USB e instalación de drivers

Extraer los archivos de winsmeterCU.zip a una carpeta del sistema.

Para conectar el convertidor a un ordenador es necesario un cable USB que por un extremo sea del tipo A y por el otro del tipo B. Este tipo de cable se encuentra fácilmente en el mercado.

En la imagen pueden verse los extremos del cable necesario.

El primer paso para realizar la conexión es abrir la tapa del convertidor electrónico.



Para abrir la tapa, quitar los cuatro tornillos superiores. El conector USB se encuentra en la parte opuesta a los prensaestopas de entrada de cables.

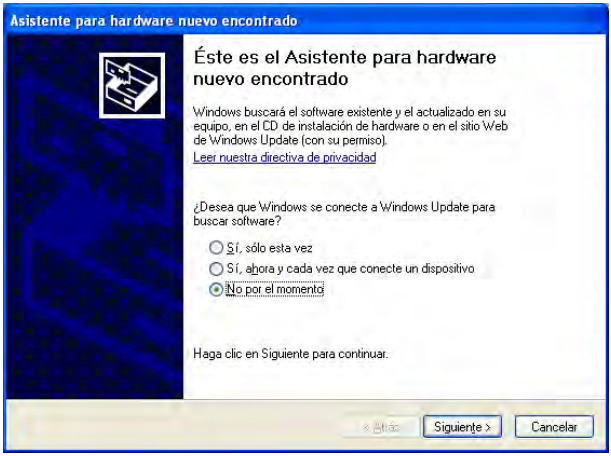
Conectar el cable USB por un extremo al convertidor y por el otro al ordenador donde se encuentra el software.

Alimentar el convertidor electrónico.

Windows XP:

Aparecerá el asistente de hardware nuevo encontrado, y formulará la siguiente pregunta:

¿Desea que Windows se conecte a Windows Update para buscar el software?



Si dispone de acceso a Internet, conteste Sí, sólo esta vez.

Si no dispone de acceso a Internet, conteste No por el momento.

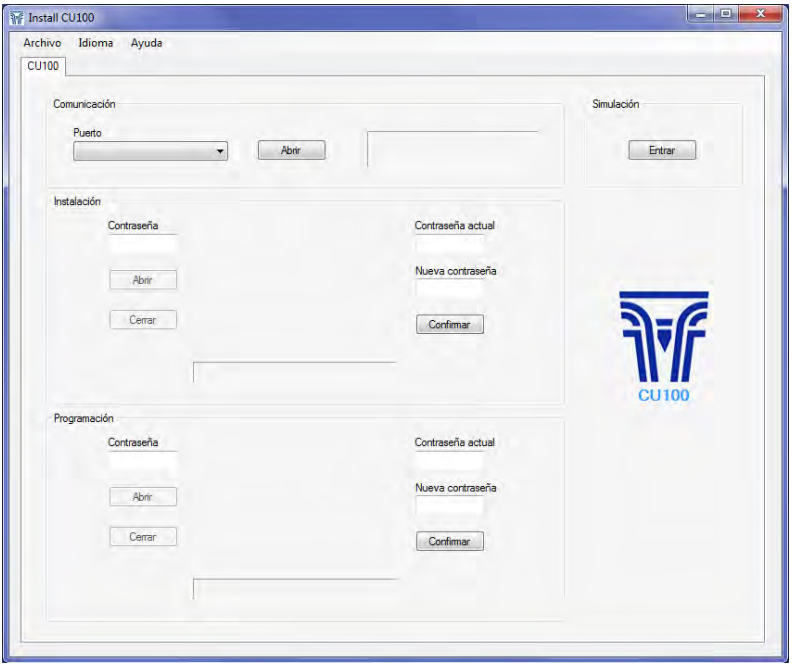
Si ha contestado sí, se instalarán los drivers automáticamente. En caso contrario, finalice el asistente y seguidamente ejecute el archivo “Drivers_Wintsmeter_Setup.exe”. El archivo le guiará hasta que los drivers estén instalados.

Windows 7

Si dispone de acceso a Internet, aparecerá un mensaje informando que los drivers han sido instalados.

Si no dispone de acceso a Internet, aparecerá un mensaje informando que no se pueden instalar los drivers. En este caso ejecute el archivo “Drivers_Wintsmeter_Setup.exe”. El archivo le guiará hasta que los drivers estén instalados.

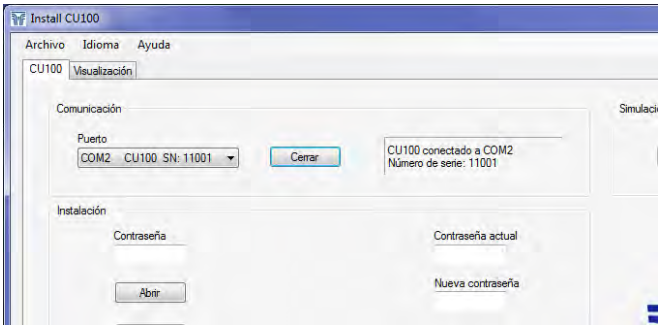
Una vez el ordenador dispone de los drivers, ejecutar el archivo WinstmeterCU.exe. Aparecerá la siguiente pantalla.



11.2 Conexión del puerto

En la sección “Puerto”, elegir el puerto correspondiente al convertidor. Éste aparecerá con el nombre del puerto seguido de CU100 y el número de serie. Seguidamente pulsar el botón “Abrir”.

Una vez abierto el puerto, se activa el botón “Abrir” de la sección “Instalación”.

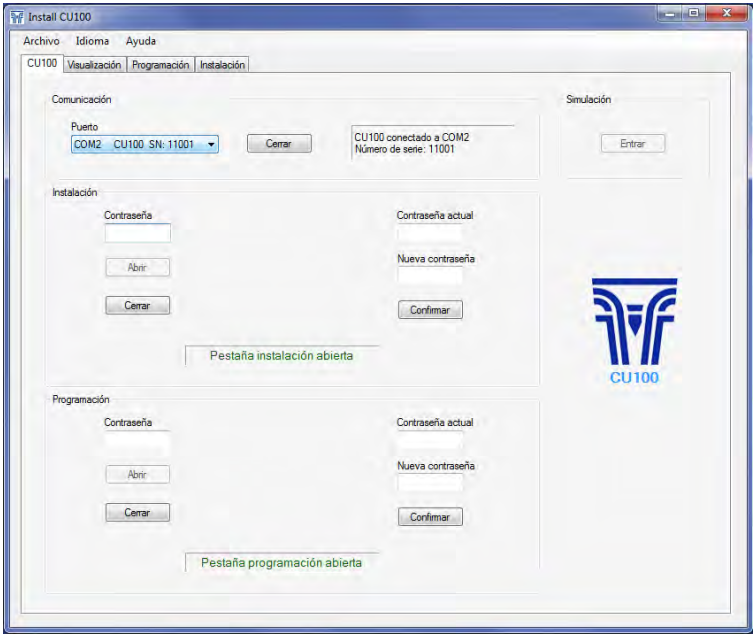


11.3 Acceso a instalación y programación

Para poder acceder a la pestaña “Instalación”, es necesario entrar una contraseña.

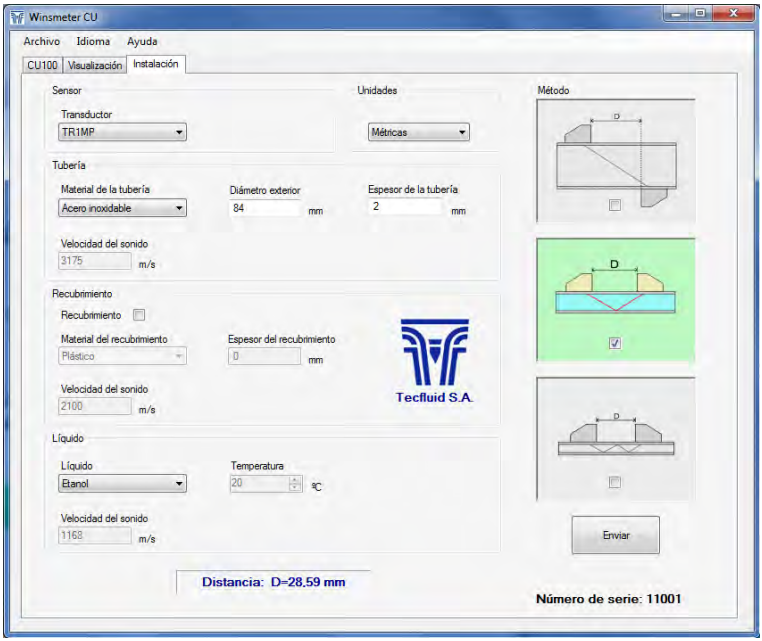
La contraseña por defecto es **install**, y puede cambiarse mediante los cajetines de la derecha de la sección “Instalación”

De la misma forma, para poder acceder a la pestaña “Programación”, es necesario entrar la contraseña que por defecto es **program.** Ésta puede cambiarse mediante los cajetines de la derecha de la sección “Programación”.



Una vez escrita la contraseña, pulsar “Enter” o el botón “Abrir”, y se abrirá la pestaña de instalación o programación según el caso. En la parte inferior de cada sección aparecerá el texto “Pestaña de instalación abierta” o “Pestaña de programación abierta”.

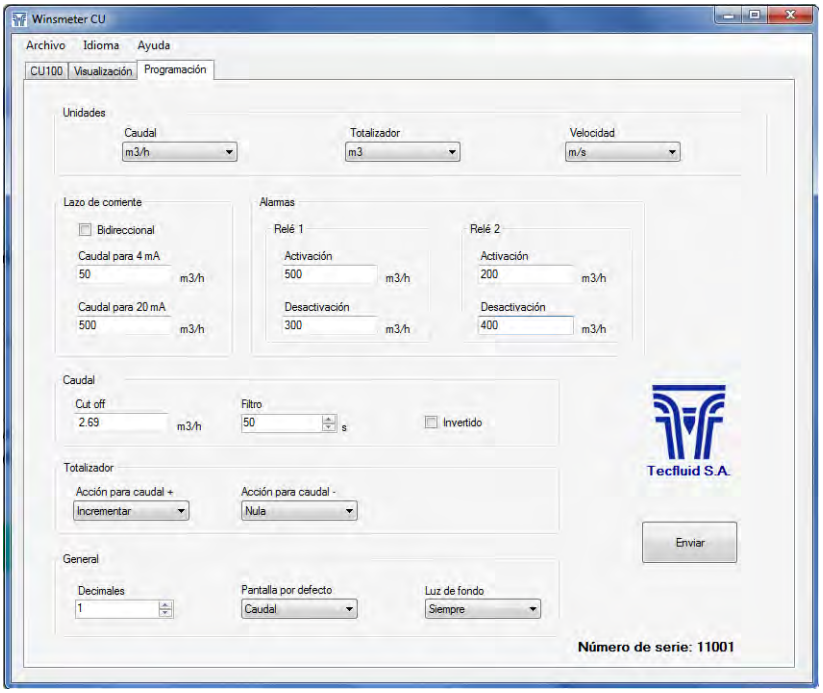
Para entrar en la ventana de instalación, basta con pulsar la pestaña correspondiente.



Cambiando los parámetros de esta pantalla, se obtiene la distancia entre transductores en la parte inferior.

Para pasar los datos al convertidor CU100, pulsar el botón Enviar. En el convertidor aparecerá durante dos segundos el mensaje “Guardando programa”. Los datos de instalación quedarán guardados en la memoria del convertidor.

De la misma forma, para entrar en la ventana de programación, basta con pulsar la pestaña correspondiente.



Cambiando los parámetros de esta pantalla, se pueden programar las distintas funciones del equipo.

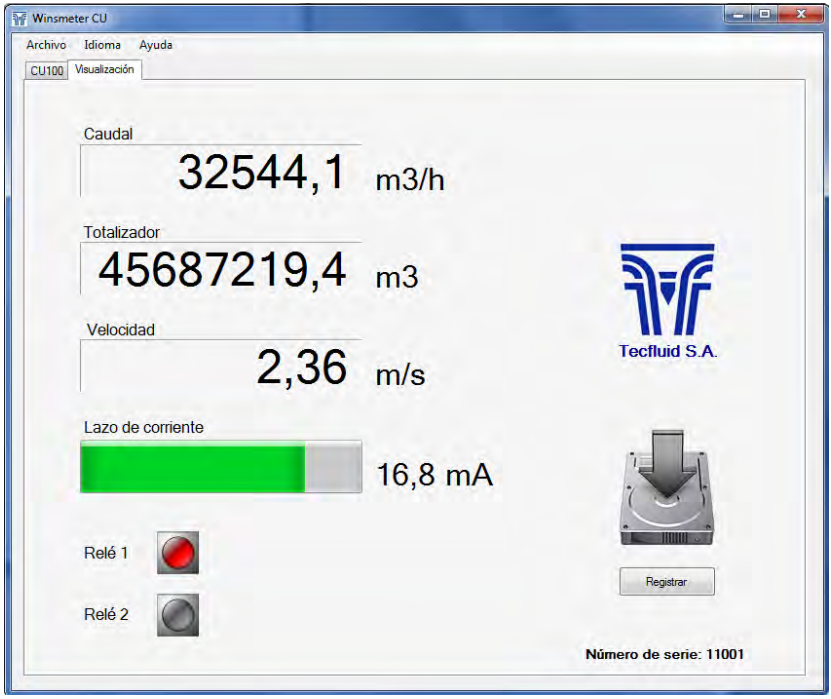
Igualmente, para pasar los datos al convertidor CU100, pulsar el botón Enviar. En el convertidor aparecerá durante dos segundos el mensaje “Guardando programa”. Los datos de programación quedarán guardados en la memoria del convertidor.

11.4 Visualización

Cuando se ha establecido comunicación con el puerto del ordenador, (ver apartado 11.2), se abre la pestaña “Visualización”. Esta pestaña permite ver en tiempo real los valores de caudal, totalizador y velocidad , así como el valor de corriente de la salida analógica y el estado de las salidas de relé.

Es una herramienta intuitiva para comprobar que el instrumento ha sido instalado y programado correctamente.

Mediante el botón “Registrar”, se pueden almacenar datos en diferentes archivos del ordenador, que posteriormente pueden ser tratados por otros programas.



11.5 Simulación

11

Si no se dispone del convertidor CU100, puede utilizarse el software en modo simulación.

Para ello, hay que pulsar el botón “Entrar” de la sección Simulación en la pantalla inicial (ver imagen en pág. 36).

Se abrirán las pestañas “Instalación” y “Programación”.

Podrá obtenerse la distancia entre transductores y cambiarse los datos, aunque éstos no podrán ser enviados al convertidor.

12 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Precisión

± 1,5% de la lectura ± 0,02 m/s

Repetibilidad

± 0,25% de la lectura ± 0,01 m/s

Rango de velocidad

0,2 ...12 m/s

Temperatura
Temperatura de proceso: -20 ºC … 80 ºC
Rango de temperatura ambiente: -20 ... +60 ºC

Alimentación
85 ... 265 VAC 50, 60 Hz .
Consumo: ≤ 5 VA

Salida analógica
4-20 mA. Activa o pasiva. Aislada galvánicamente de la alimentación.

Salidas de relé
2 relés conmutados con contactos libres de potencial.
Características de los contactos:

Tensión Máxima	: 250 VAC
Intensidad Máxima	: 8 A
Potencia Máxima	: 500 VA

Totalizador

Nº de dígitos:	8 (2 decimales)**
Tamaño del dígito:	8 mm
Reset:	Mediante teclado

Indicación de caudal y velocidad

Nº de dígitos:	5 (hasta 2 decimales configurables)**
Tamaño del dígito:	11 mm

** A medida que la cantidad a mostrar necesita más números enteros, se van perdiendo números decimales en la indicación.

Características generales

Materiales:

Transductores: Aluminio anodizado y PEEK
Convertidor electrónico: ABS

Nivel de Protección (transductores y convertidor): IP65

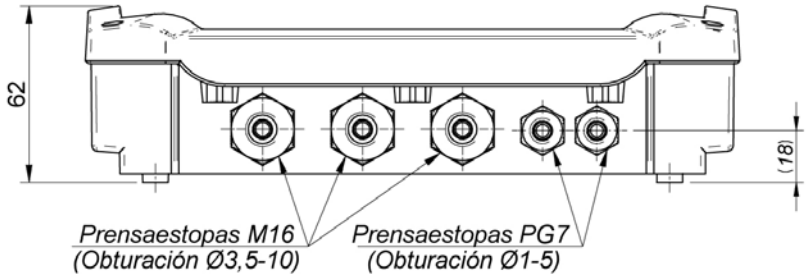
Longitud máxima de cables de los transductores : 50 m

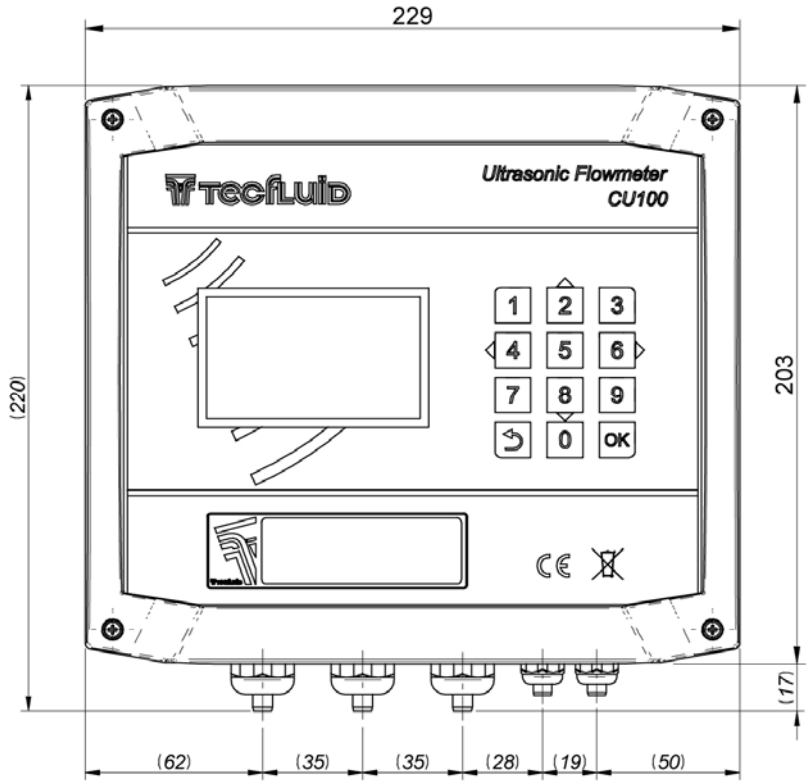
Conforme a la Directiva de baja tensión 2006/95/CE

Conforme a la Directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CE

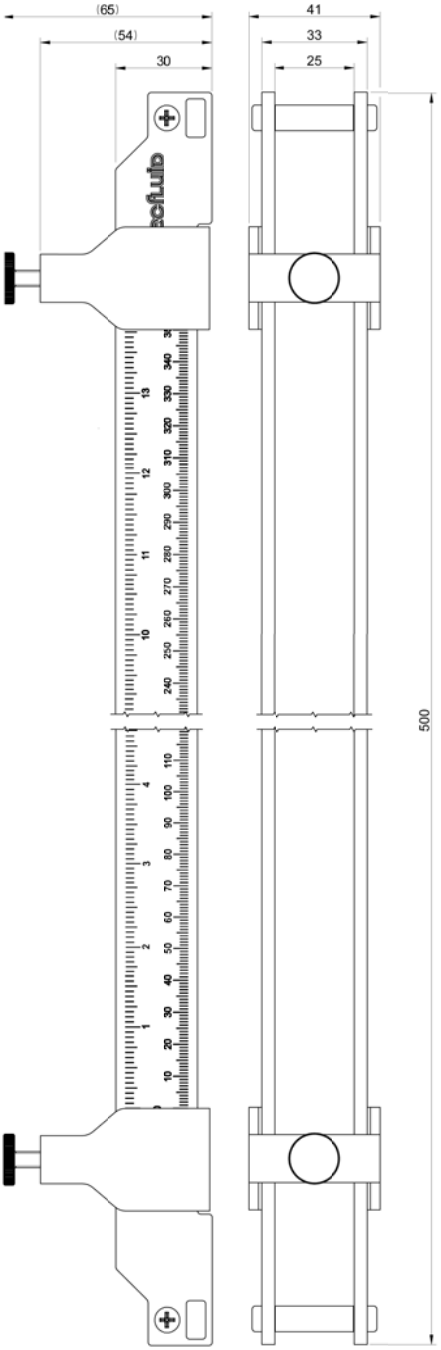
CE

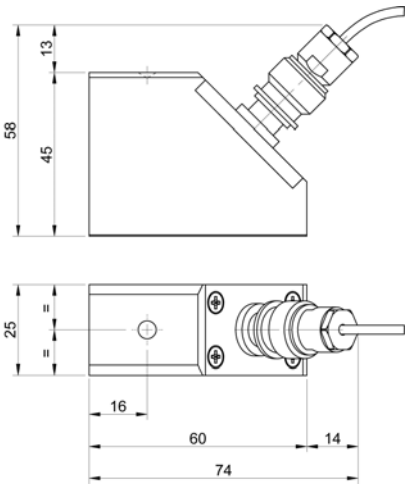
13 DIMENSIONES





DIMENSIONES





14 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problema	Posible causa	Solución
En lugar de la pantalla habitual aparece la pantalla informativa	La tubería no está completamente llena.	Asegurarse de que la tubería esté siempre totalmente llena, por ejemplo instalando el caudalímetro en un tramo ascendente.
	Los transductores no están a la distancia correcta.	Entre en el menú de instalación y verifique que todos los parámetros son correctos. Compruebe que los transductores están a la distancia teórica.
	No se ha colocado gel en los transductores.	Colocar el gel de adaptación acústica en la base de cada transductor.
	La superficie de la tubería no es adecuada.	Superficies muy sucias u oxidadas pueden dificultar la transmisión ultrasónica. Limpiar la tubería.
	Cables rotos o mal conectados	Revisar los cables entre el convertidor y los transductores.
El caudal es inestable	El producto contiene partículas sólidas en suspensión.	Verificar que el medidor de caudal es el adecuado para esta aplicación.
	El producto contiene aire.	Verificar que el medidor de caudal es el adecuado para esta aplicación.
	Caudal con excesivas turbulencias.	Verificar que la instalación de los transductores se ha realizado según las recomendaciones de tramos rectos de tubería (apartado 5.1 pág 13)
Indica caudal y no hay caudal	El offset está desajustado	Realizar un ajuste de offset (apartado 6.4.4 pág 28)
El caudal indicado es superior al esperado	La tubería no está completamente llena.	Asegurarse de que la tubería esté siempre totalmente llena, instalando el caudalímetro en un tramo ascendente.
El display está en blanco	Fusible fundido.	Cambiar el fusible (apartado 10.1 pág. 33).
La salida analógica siempre da 4 mA o 20 mA	Programación inadecuada del rango de corriente.	Programar el rango correctamente (apartado 6.5.4 pág. 30)
La salida analógica siempre da 0 mA	Cables desconectados	Revisar la conexión de los cables
El totalizador no cambia su valor	El caudal es negativo (respecto a la dirección del fluido)	Programar el sentido de caudal positivo según la dirección del fluido (apartado 6.4.2 pág. 27).
	La acción del totalizador está programada de esta forma	Cambiar la programación del totalizador (apartado 6.7 pág. 30).

Anexo A. Velocidad de propagación del sonido en algunos líquidos (en m/s).

Agua	
0 ºC	1403
10 ºC	1447
20 ºC	1482
30 ºC	1507
40 ºC	1526
50 ºC	1541
60 ºC	1552
70 ºC	1555
80 ºC	1555
90 ºC	1550
100 ºC	1543

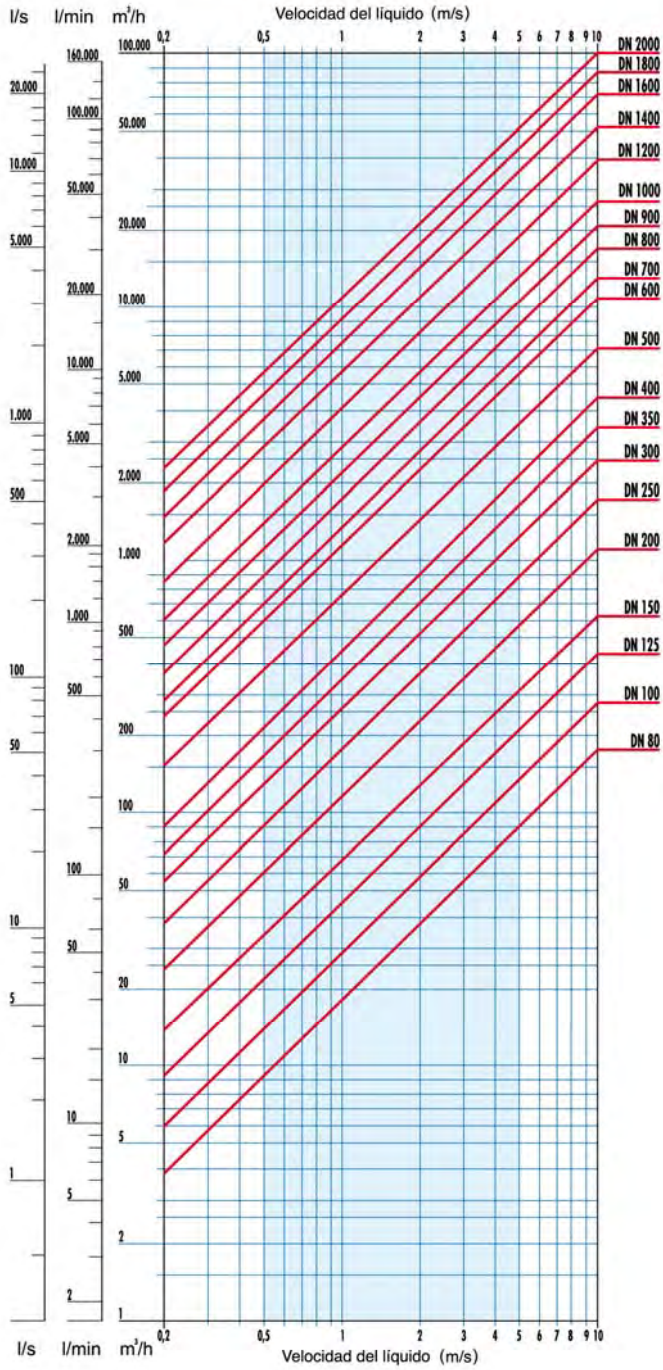
Líquidos	
Acetato de etilo	1164
Acetona	1190
Agua de mar	1521
Agua destilada	1498
Agua pesada	1390
Alcohol	1207
Amoniaco	1386
Anilina	1649
Benceno	1320
Cerveza	1482
Cloroformo	950
Etanol	1168
Éter	985
Etilenglicol	1660
Gasoil	1230
Gasolina	1250
Glicerina	1923
Glicol	1658
Leche	1482
Metanol	1119
Oil (Olive)	1431
Petróleo	1290
Queroseno	1324
Tolueno	1275
Trementina	1280

Anexo B. Velocidad de propagación del sonido en algunos sólidos (en m/s).

Material tubería	
Acero	3206
Acero inoxidable	3175
Aluminio	3080
Bronce	2270
Cobre	2260
Fundición dúctil	2650
Hierro fundido	2550
Latón	2150
Plomo	2170
Vidrio	3300
PE	1950
Plástico	2100
PP	2600
PVC	2395

Material revestimiento	
Betún	2500
Caucho	1900
Fibra de vidrio	3430
PE	1950
Plástico	2100
PTFE	1400
Porcelana	2540
PVC	2395
Titanio	3100
Vidrio	3300

Tabla de caudales



GARANTÍA

Tecfluid S.A. garantiza todos sus productos por un periodo de 24 meses desde su venta, contra cualquier defecto de materiales, fabricación o funcionamiento. Quedan excluidas de esta garantía las averías que pueden atribuirse al uso indebido o aplicación diferente a la especificada en el pedido, manipulación por personal no autorizado por Tecfluid S.A., manejo inadecuado y malos tratos.

Esta garantía se limita a la sustitución o reparación de las partes en las cuales se observen defectos que no hayan sido causados por uso indebido, con exclusión de responsabilidad por cualquier otro daño, o por los efectos producidos por el desgaste de utilización normal de los equipos.

Para todos los envíos de material para reparación se establece un proceso que debe ser consultado en la página web www.tecfluid.com apartado de Post-venta.

Los productos enviados a nuestras instalaciones deberán estar debidamente embalados, limpios y completamente exentos de materias líquidas, grasas o sustancias nocivas.

El equipo a reparar se deberá acompañar con el formulario a cumplimentar via web en el mismo apartado de Post-venta.

La garantía de los componentes reparados o sustituidos aplica 6 meses a partir de su reparación o sustitución. No obstante el periodo de garantía, como mínimo, seguirá vigente mientras no haya transcurrido el plazo de garantía inicial del objeto de suministro.

TRANSPORTE

Los envíos de material del Comprador a las instalaciones del Vendedor ya sean para su abono, reparación o reemplazo deberán hacerse siempre a portes pagados salvo previo acuerdo.

El Vendedor no aceptará ninguna responsabilidad por posibles daños producidos en los equipos durante el transporte.

TECFLUID S.A. diseña y fabrica instrumentación para la medida de caudal y nivel utilizando las técnicas más avanzadas.
Si desea más información contacte con nosotros.

Tecfluid s.a.
Instrumentación para fluidos

Narcís Monturiol 33 - 08960 Sant Just Desvern (Barcelona)
Tel.: (+34) 93 3724511 - Fax: 93 4730854 - Fax intl.: +34 93 4734449
www.tecfluid.com - e-mail: tecfluid@tecfluid.com

Los datos técnicos descritos en este manual están sujetos a modificación sin previo aviso si las innovaciones técnicas de nuestros procesos de fabricación lo requieren.